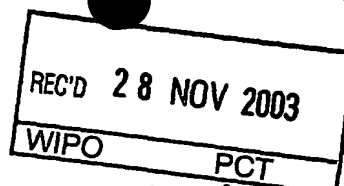




Rec'd PCT/PTO 11 MAR 2005

PCT/FR 03/02713



10/527664

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 29 SEP. 2003

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle Livre VI

N° 11354\*02

### REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 549 VI / 010853

|                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>REMISE DES PIÈCES</b><br>DATE<br>LIEU<br>N° D'ENREGISTREMENT<br>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI<br>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE<br>PAR L'INPI                                  |  | <b>Reservé à l'INPI</b><br><b>13 SEPT 2002</b><br><b>75 INPI PARIS B</b><br><b>0211416</b><br><b>13 SEP. 2002</b>                                                                                                    |  | <b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b><br>À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE<br><br><b>Cabinet REGIMBEAU</b><br><b>20, rue de Chazelles</b><br><b>75847 PARIS CEDEX 17</b><br><b>FRANCE</b> |  |
| <b>Vos références pour ce dossier</b><br>(facultatif)<br><b>239864 D20360 NT</b>                                                                                          |  | <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>                                                                                                                                             |  | <b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Demande de brevet                                                                                                                                                         |  | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Demande de certificat d'utilité                                                                                                                                           |  | <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Demande divisionnaire                                                                                                                                                     |  | <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Demande de brevet initiale                                                                                                                                                |  | N°                                                                                                                                                                                                                   |  | Date                                                                                                                                                                                                             |  |
| ou demande de certificat d'utilité initiale                                                                                                                               |  | N°                                                                                                                                                                                                                   |  | Date                                                                                                                                                                                                             |  |
| Transformation d'une demande de brevet européen                                                                                                                           |  | N°                                                                                                                                                                                                                   |  | Date                                                                                                                                                                                                             |  |
| Demande de brevet initiale                                                                                                                                                |  | N°                                                                                                                                                                                                                   |  | Date                                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>3 TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)<br><br><b>MESURE DE LA PRODUCTION DE CYTOKINES COMME MARQUEUR D'ACTIVATION DE CELLULES EFFECTRICES.</b> |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b><br><b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b><br><b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b><br><b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>                              |  | Pays ou organisation<br>Date<br>N°<br>Pays ou organisation<br>Date<br>N°<br>Pays ou organisation<br>Date<br>N°<br><input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <b>5 DEMANDEUR</b> (Cochez l'une des 2 cases)                                                                                                                             |  | <input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Nom<br>ou dénomination sociale<br>Prénoms<br>Forme juridique<br>N° SIREN<br>Code APE-NAF                                                                                  |  | LABORATOIRE FRANCAIS DU FRACTIONNEMENT ET DES BIOTECHNOLOGIES<br><br>GROUPEMENT D'INTERET PUBLIC<br>180036147                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Domicile<br>ou<br>siège                                                                                                                                                   |  | Rue<br>Zone d'activité de Courtaboeuf - 3, avenue des Tropiques 91940 LES ULIS<br>Code postal et ville<br>Pays                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Nationalité<br>N° de téléphone (facultatif)<br>Adresse électronique (facultatif)                                                                                          |  | FRANCE<br>Française<br>N° de télécopie (facultatif)                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                  |  |

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>REMISE DES PIÈCES</b><br>DATE<br><b>13 SEPT 2002</b><br>LIEU<br><b>75 INPI PARIS B</b><br>N° D'ENREGISTREMENT<br>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI<br><b>0211416</b>                                                                                                                                               |  | Réservé à l'INPI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Vos références pour ce dossier :</b><br><i>(facultatif)</i>                                                                                                                                                                                                                                                   |  | <b>239864 NT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>MANDATAIRE</b> <i>(s'il y a lieu)</i><br>Nom<br>Prénom<br>Cabinet ou Société<br>N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel<br>Adresse<br>Rue<br>Code postal et ville<br>Pays<br>N° de téléphone <i>(facultatif)</i><br>N° de télécopie <i>(facultatif)</i><br>Adresse électronique <i>(facultatif)</i> |  | Cabinet REGIMBEAU<br>20, rue de Chazelles<br>75847 PARIS CEDEX 17<br>01 44 29 35 00<br>01 44 29 35 99<br>info@regimbeau.fr                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>INVENTEUR(S)</b><br>Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes                                                                                                                                                                                                                                 |  | <input type="checkbox"/> Oui<br><input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)                                                                                                                                                                                                          |  |
| <b>ÉTABLISSEMENT</b><br>Établissement immédiat ou établissement différé                                                                                                                                                                                                                                          |  | <input checked="" type="checkbox"/> Oui<br><input type="checkbox"/> Non                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Paiement échelonné de la redevance                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt<br><input type="checkbox"/> Oui<br><input type="checkbox"/> Non                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | Uniquement pour les personnes physiques<br><input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)<br><input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : RG |  |
| Si vous avez utilisé l'imprimé «Suff», indiquez le nombre de pages jointes                                                                                                                                                                                                                                       |  | 92-1001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <b>SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b><br>(Nom et qualité du signataire)                                                                                                                                                                                                                                 |  | <b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |

5 La présente invention concerne un procédé pour mesurer l'activation d'une cellule effectrice appartenant au système immunitaire ou modifiée in vitro par un anticorps monoclonal (AcMo) ou polyclonal, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence de l'anticorps et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité  
10 d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.

L'immunothérapie à l'aide d'anticorps polyclonaux ou monoclonaux est en passe de devenir un des aspect les plus importants de la médecine. En revanche, les résultats obtenus lors d'essais cliniques apparaissent contrastés. En effet, il peut s'avérer que  
15 l'anticorps monoclonal ne soit pas suffisamment efficace. Aujourd'hui, la recherche s'oriente sur le fragment Fc $\gamma$  de l'immunoglobuline afin d'améliorer les propriétés des anticorps. A terme, cela devrait permettre l'obtention d'anticorps qui interagissent et activent les récepteurs des cellules effectrices (macrophage, lymphocyte T, H et NK).

20 L'activité biologique de certaines immunoglobulines G est dépendante de la structure des oligosaccharides présents sur la molécule, et notamment sur sa partie Fc. Les molécules IgG de toutes les sous-classes humaines et murines possèdent un N-oligosaccharide fixé au domaine CH<sub>2</sub> de chaque chaîne lourde (au résidu Asn 297 pour les IgG humaines). L'influence de ce résidu glycanique sur la capacité de l'anticorps  
25 à interagir avec des molécules effectrices (Fc récepteurs et complément) a été démontrée. L'inhibition de glycosylation d'une IgG1 humaine, par culture en présence de Tunicamycine, provoque par exemple une diminution de 50 fois de l'affinité de cet anticorps pour le récepteur Fc $\gamma$ RI présent sur les monocytes et macrophages (Leatherbarrow et al, 1985). La fixation au récepteur Fc $\gamma$ RIII est également affectée  
30 par la perte de carbohydrates sur l'IgG, puisqu'il a été décrit qu'une IgG3 non

glycosylée est incapable d'induire une lyse de type ADCC par l'intermédiaire du récepteur FcγRIII des cellules NK (Lund et al, 1990).

5 Mais, au-delà de la présence nécessaire de ces résidus glycaniques, c'est plus précisément l'hétérogénéité de leur structure qui peut aboutir à des différences dans la capacité à engager des fonctions effectrices. Des profils de galactosylation variables en fonction des individus (IgG1 humaines sériques) ont été observés. Ces différences reflètent probablement des disparités dans l'activité des galactosyltransférases et autres enzymes entre les clones cellulaires de ces individus (Jefferis et al, 1990). Alors que  
10 cette hétérogénéité normale des processus post-traductionnels génère différentes glycoformes (même dans le cas d'anticorps monoclonaux), elle peut conduire à des structures atypiques associées à certains états pathologiques comme l'arthrite rhumatoïde, la maladie de Crohn, pour lesquelles une proportion importante de résidus agalactosylés a été mise en évidence (Parekh et al, 1985).

15  
Devant la complexité posée par la relation existante entre les différentes structures glycaniques et l'activité des anticorps, il serait utile de pouvoir discriminer rapidement quels sont les anticorps efficaces et permettre ainsi de sélectionner des lignées cellulaires produisant des anticorps ayant une meilleure efficacité ou des  
20 propriétés spécifiques dans l'activation ou l'inhibition de certains composants du système immunitaire.

Dans la demande FR 0004685 du 12 avril 2000 (LFB), nous avons décrit un nouveau procédé de préparation d'un anticorps monoclonal capable d'activer les cellules  
25 effectrices exprimant le FcγRIII. Dans ce procédé, on teste des anticorps monoclonaux provenant d'hybridomes ou de lignées transfectées dans un mélange réactionnel comprenant les cellules cibles desdits anticorps, des cellules effectrices comprenant des cellules exprimant le FcγRIII et des IgG polyvalentes. Ainsi, on peut déterminer le pourcentage de lyse des cellules cibles et sélectionner des anticorps monoclonaux qui  
30 activent les cellules effectrices provoquant une lyse significative des cellules cibles

(activité ADCC de type FcγRIII). Par exemple, la partie Fab de l'anticorps anti-D va se fixer sur l'antigène Rhésus D porté par les hématies. Suite à cette fixation, sa partie Fc se fixe alors sur le récepteur Fc gamma RIII ou CD16 de la cellule effectrice (cellule NK). Ce « sandwich » induit la sécrétion de substances chimiques de type perforines qui vont lyser le globule rouge. Il s'agit donc d'une cytotoxicité cellulaire anticorps dépendante (CCDA) ou ADCC en anglais. Pour se rapprocher des conditions physiologiques, le test est effectué en présence d'immunoglobulines polyvalentes humaines.

10 Dans le cadre de l'invention, on a trouvé que la fixation d'un anticorps sur son ligand peut induire une activation de la cellule Jurkat transfectée CD16 induisant la sécrétion d'IL2. Une forte corrélation est observée entre la sécrétion d'IL2 par Jurkat CD16 et l'activité ADCC médiée par le CD16 des cellules effectrices.

15 L'invention propose l'utilisation du test jurkat CD16 par mesure d'IL2 sécrétée comme alternative aux tests ADCC, en particulier pour un suivi ou le criblage d'activité biologique d'anticorps à usage thérapeutique.

## 20 Description

Ainsi, la présente invention se rapporte à un procédé pour mesurer l'activation d'une cellule effectrice appartenant au système immunitaire, transformée ou non, par un anticorps monoclonal (AcMo) ou polyclonal, caractérisé en ce qu'il comprend une  
25 mise en contact de cellules exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence de l'anticorps et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.

En entend par cellule transformée, une cellule modifiée génétiquement de sorte à  
30 exprimer un récepteur, en particulier le récepteur CD16.

De préférence, on utilise une lignée Jurkat transfectée avec un vecteur d'expression codant pour le récepteur CD16 comme cellule effectrice. Cette lignée est particulièrement avantageuse car elle est immortalisée et se développe indéfiniment dans des milieux cultures.

5

Parmi les cytokines que l'on peut quantifier au moins une cytokine sélectionnée parmi IL-1, IL-2, IL-3, IL-4, IL-5, IL-6..., TNF $\alpha$  et IFN $\gamma$ . On choisit avantageusement l'interleukine IL-2.

- 10 Le taux de cytokine produite est un marqueur d'activation ou d'inhibition des cellules effectrices.

- 15 De préférence le taux d'interleukine IL2 sécrétée reflète la qualité de l'anticorps fixé par le récepteur CD16 quant à son intégrité (fonction FC) et à son efficacité (site antigénique) de liaison à l'antigène. La mesure du taux d'IL2 est corrélée à une activité du type ADCC.

- 20 Dans un autre aspect, l'invention concerne un procédé pour évaluer l'efficacité d'un anticorps monoclonal ou polyclonal, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules effectrice du système immunitaire, transformée ou non, exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence d'un anticorps et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.

- 25 Ce procédé est particulièrement adapté pour évaluer l'efficacité d'un anticorps monoclonal ou polyclonal de spécificité anti-Rh D du globule rouge humain.

- 30 Dans un autre aspect, l'invention concerne un procédé pour évaluer la capacité d'une cellule à produire un anticorps monoclonal efficace, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules effectrice du système immunitaire, transformée ou non, exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence d'un anticorps et

de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.

5 Ce procédé peut être mise en œuvre pour des cellules utilisées pour la production d'anticorps thérapeutiques, telles que CHO, YB2/0, les cellules lymphoblastoïdes humaines, les cellules d'insectes et les cellules de myélomes murines.

Ce procédé peut également être appliquée à l'évaluation de la production d'AcMo par des plantes transgéniques ou de mammifères transgéniques.

10

Dans un aspect complémentaire, l'invention vise un procédé pour évaluer l'efficacité et de l'intégrité d'anticorps polyclonaux après une étape ou plusieurs étape de purification, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules effectrice du système immunitaire, transformée ou non, exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence de l'anticorps purifié et de l'antigène dudit anticorps et  
15 une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.

20

Les procédés décrits ci-dessus peuvent éventuellement être réalisés en présence d'immunoglobulines humaines (IVIg).

25

A titre d'exemple, on sélectionnera les anticorps pour lesquels une augmentation supérieure à 100%, 250%, 500%, ou 1000% du taux de libération d'IL-2 est observée par rapport au contrôle en absence d'anticorps ou un anticorps donné comme référence négative.

L'invention vise également l'utilisation du procédé décrit ci-dessus pour sélectionner des anticorps efficace pour un traitement thérapeutique.

30



A l'inverse, l'invention vise également à évaluer la capacité de réponse des cellules effectrices du patient lorsqu'elles sont mises en présence d'un anticorps monoclonal ou polyclonal donné destiné à traiter le patient et qu'elles sont mises dans les conditions décrites de l'invention.

5

### **Légende**

#### **Figure 1 : Description du test ADCC CMN.**

Les cellules mononuclées en présence de Tégéline (IVIg) sont incubées avec les anticorps anti-Rhésus D et des hématies Rhésus + (cible). Après une nuit à 37°C, on mesure la lyse des hématies par mesure de l'hémoglobine relarguée dans le milieu réactionnel.

10

#### **Figure 2 : Description du test ADCC NK**

Les cellules NK purifiées sont incubées avec les anticorps anti-Rhésus D et des hématies Rhésus + (cible). Après une nuit à 37°C, on mesure la lyse des hématies par mesure de l'hémoglobine relarguée dans le milieu réactionnel.

15

#### **Figure 3 : Résultats ADCC NK et inhibition par l'anti-CD16 « 3G8 ».**

20

#### **Figure 4 : Description du test Jurkat CD16 .**

Des cellules Jurkat CD16 sont mélangées avec différents anticorps anti-D en présence d'hématies rhésus + et de PMA. Après une nuit d'incubation, la libération d'IL-2 dans le surnageant est quantifiée par ELISA.

25

#### **Figure 5 : Résultats du test Jurkat CD16.**

Commentaires : les anticorps positifs en ADCC-NK induisent une sécrétion d'IL2 en présence de Jurkat CD16 et de leur cible.

30

### Exemple 1 : Test Jurkat CD16

#### Anticorps témoins :

- Anticorps polyclonaux WinRho, anticorps monoclonal DF5-EBV, anticorps  
5 monoclonal DF5-YB2/0

#### Principe :

- Ce test estime la capacité des anticorps anti-D à se fixer sur le récepteur CD16 (Fc gamma RIII) exprimé sur les cellules Jurkat CD16 et à induire la sécrétion d'IL2.
- 10 Ce test consiste à mettre en contact en P96 : les anticorps anti-D, les hématies Rhésus positives traitées à la papaïne, les cellules Jurkat CD16 et du PMA.
- Après une nuit d'incubation à 37°C, on centrifuge les P96 et on dose dans le surnageant la quantité d'IL2 sécrétée.

#### Mode opératoire

#### 15 Matériel

Anticorps témoins positif : Poly-D WinRho, DF5 YB2/0.

Anticorps témoins négatifs : DF5

Hématies Rhésus positif

Cellules Jurkat CD16

#### 20 Kit dosage IL2 : Quantikine de chez R/D.

#### Méthode

Traitement à la papaïne des hématies.

1ml de culot d'hématies incubé avec 1ml d'une solution de papaïne (1mg/ml) diluées en PBS incubée 10mn à 37°C. Puis 3 lavages en H<sub>2</sub>O-NaCl 0.15M.

#### 25 Mélange réactionnel :

-Anticorps : 50µl d'une dilution à 150ng/ml en IMDM 5% SVF

-PMA 50µl d'une dilution à 40ng/ml en IMDM 5% SVF

-Hématies traitées à la papaïne. 50µl à 8 10<sup>6</sup>/ml en IMDM 5% SVF

-Jurkat CD16. 50µl à 2x10<sup>6</sup>/ml en IMDM 5% SVF

#### 30 Incubation 1 nuit à 37°C

Puis centrifugation des plaques, prélèvement de 100µl de surnageants et dosage d'IL2 avec le kit commercial. lecture à 450nm.

On donne les valeurs (en pg/ml) sous forme d'histogramme pour chaque échantillon.

5

**Exemple 2 : Corrélation in vitro entre ADCC et libération d'IL-2 de Jurkat CD16.**

Pour cette étude, 3 anticorps monoclonaux anti-D ont été comparés.

- 10 Mab DF5-EBV a été produit par des Lymphocytes B humain obtenus chez un donneur immunisé D-négatif et immortalisés par transformation avec EBV. Cet anticorps a été utilisé comme contrôle négatif étant donné qu'il a été montré qu'il est incapable d'éliminer les globules rouges rhésus positifs de la circulation lors d'un essai clinique. L'anticorps monoclonal (Mab) DF5-YB2/0 a été obtenu en exprimant la séquence
- 15 primaire de EBV-DF5 dans la lignée YB2/0. L'anticorps monoclonal R297 et d'autres anticorps recombinants ont également été exprimés dans YB2/0.

On a testé ces anticorps in vitro pour leur capacité à induire une lyse des globules rouges traités à la papaïne en utilisant des cellules PBL comme effecteur.

- 20 Tous les tests ont été effectués en présence d'immunoglobulines humaines (IVIg) de sorte à reconstituer les conditions physiologiques. On pense que les IVIg se lient avec une haute affinité au FcγRI (CD64). Les deux Mab DF5-YB2/0 et R297 induisent une lyse des globules rouges à un niveau comparable à celui des anticorps WinRho. En revanche, le Mab DF5-EBV est
- 25 complètement inefficace.

- Dans une deuxième série d'expérience, des cellules NK purifiées et des globules rouges non traités ont été utilisés comme effecteur et cibles respectivement. Après 5 heures d'incubation, les Mabs antiD-R297 et DF5-YB2/0 se sont montrés capables de
- 30 provoquer la lyse des globules rouges, alors que DF5-EBV reste inefficace.

Dans ces deux expériences, la lyse des globules rouges a été inhibée par Mab 3G8 dirigé contre le FcgammaRIII (CD16).

Pris ensemble, ces résultats démontrent que l'ADCC provoquée par Mab R297 et Mab  
5 DF5-YB2/0 implique le FcgammaRIII exprimé à la surface des cellules NK.

Dans le cadre de l'invention, une troisième série d'expériences a mis en valeur un test  
in vitro à l'aide de cellule Jurkat CD16 pour évaluer l'efficacité d'anticorps anti-D. Les  
Mab ont été incubés pendant la nuit avec des globules rouges rhésus positifs et des  
10 cellules Jurkat CD16. La libération d'IL-2 dans le surnageant a été évaluée par ELISA.  
Une forte corrélation entre l'ADCC et l'activation des cellules Jurkat a été observée, ce  
qui implique que ce test peut être utilisé pour faire la discrimination des Mabs anti-D  
en fonction de leur réactivité envers FcgammaRIII (CD16).

15 En conclusion, ces données montrent l'importance des modifications post-  
traductionnelles de la structure des anticorps pour leur activité ADCC spécifique du  
FcgammaRIII. La libération de cytokines telles que IL-2 reflète cette activité.

## REFERENCES

- 5 Jefferis, R., Lund, J., Mizutani, H., Nakagawa, H., Kawazoe, Y., Arata, Y. and  
Takahashi, N. A comparative study of the N-linked oligosaccharides structure of  
human IgG Subclass proteins. *Biochem. J.*, 268 : 529-537 (1990).
- 10 Leatherbarrow, R.J., Rademacher, T.W., Dwek, R.A., Woof, J.M., Clark, A., Burton,  
D.R., Richardson, N. and Feinstein, A. Effector functions of monoclonal aglycosylated  
mouse IgG2a ; binding and activation of complement component C1 and interaction  
with human Fc receptor. *Molec. Immun.* 22, 407-415 (1985).
- 15 Lund, J., Tanaka, T., Takahashi, N., Sarmay, G., Arata, Y. and Jefferis, R.  
A protein structural change in aglycosylated IgG3 correlates with loss of hu Fcγ RI  
and hu FcγRIII binding and/or activation. *Molec. Immun.* 27, 1145-1153 (1990).
- 20 Parekh, R.B., Dwek, R.A., Sutton, B.J., Fernandes, D.L., Leung, A., Stanworth, D.,  
Rademacher, T.W., Mizuochi, T., Taniguchi, T., Matsuta, K., Takeuchi, F., Nagano,  
Y., Miyamoto, T. and Kobata, A. Association of rheumatoid arthritis and primary  
osteoarthritis with changes in the glycosylation pattern of total serum IgG. *Nature*, 316  
: 452-457 (1985).

### REVENDICATIONS

- 5 1. Procédé pour mesurer l'activation d'une cellule effectrice appartenant au système immunitaire, transformée ou non, par un anticorps monoclonal (AcMo) ou polyclonal, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence de l'anticorps et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule
- 10 exprimant le récepteur CD16.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cellule effectrice est une cellule Jurkat exprimant le récepteur CD16.
- 15 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on quantifie au moins une cytokine sélectionnée parmi IL-1, IL-2, IL-3, IL-4, IL-5, IL-6, TNF $\alpha$  et IFN $\gamma$ .
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on quantifie
- 20 l'interleukine IL-2.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le taux de cytokine produite est un marqueur d'activation ou d'inhibition des cellules effectrices.
- 25 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le taux d'interleukine IL2 sécrétée reflète la qualité de l'anticorps fixé par le récepteur CD16 quant à son intégrité (fonction FC) et à son efficacité (site antigénique) de liaison à l'antigène.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le taux d'interleukine IL2 sécrétée est corrélé à une activité du type ADCC.

5 8. Procédé pour évaluer l'efficacité d'un anticorps monoclonal ou polyclonal, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules effectrice du système immunitaire exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence d'un anticorps et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.

10 Ce procédé est particulièrement adapté pour évaluer l'efficacité d'un anticorps monoclonal ou polyclonal de spécificité anti-Rh du globule rouge humain.

15 9. Procédé pour évaluer la capacité d'une cellule à produire un anticorps monoclonal efficace, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules effectrice du système immunitaire, transformée ou non, exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence d'un anticorps et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.

20 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que les cellules produisant des anticorps sont choisies parmi CHO, YB2/0, les cellules lymphoblastoïdes humaines, les cellules d'insectes et les cellules de myélomes murines ou tout autre cellule d'expression.

25 11. Procédé pour évaluer l'efficacité et de l'intégrité d'anticorps polyclonaux après une étape ou plusieurs étapes de purification, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules effectrice du système immunitaire, transformée ou non, exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence de l'anticorps purifié et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le taux d'interleukine IL2 sécrétée est corrélé à une activité du type ADCC.
8. Procédé pour évaluer l'efficacité d'un anticorps monoclonal ou polyclonal, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules effectrice du système immunitaire exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence d'un anticorps et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.
9. Procédé selon la revendication 8 pour évaluer l'efficacité d'un anticorps monoclonal ou polyclonal de spécificité anti-Rh du globule rouge humain.
10. Procédé pour évaluer la capacité d'une cellule à produire un anticorps monoclonal efficace, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules effectrice du système immunitaire, transformée ou non, exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence d'un anticorps et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.
11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que les cellules produisant des anticorps sont choisies parmi CHO, YB2/0, les cellules lymphoblastoïdes humaines, les cellules d'insectes et les cellules de myélomes murines ou tout autre cellule d'expression.
12. Procédé pour évaluer l'efficacité et de l'intégrité d'anticorps polyclonaux après une étape ou plusieurs étapes de purification, caractérisé en ce qu'il comprend une mise en contact de cellules effectrice du système immunitaire, transformée ou non, exprimant le récepteur CD16 dans un milieu réactionnel en présence de l'anticorps purifié et de l'antigène dudit anticorps et une mesure de la quantité d'au moins une cytokine produite par la cellule exprimant le récepteur CD16.



12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on sélectionne les anticorps pour lesquels une augmentation supérieure à 100%, 250%, 500%, ou 1000% du taux de libération d'IL-2 est observée par rapport au contrôle en absence d'anticorps ou en présence d'un anticorps donné comme référence négative.

5

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le mélange réactionnel comprend des d'immunoglobulines humaines (IVIg).

10 14. Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 13 pour évaluer la production d'AcMo par des plantes transgéniques ou de mammifères transgéniques.

15. Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 13 pour sélectionner des anticorps efficace pour un traitement thérapeutique.

15 16. Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 13 pour évaluer la capacité des cellules effectrices d'un patient en réponse à un anticorps monoclonal ou polyclonal approprié pour son traitement.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on sélectionne les anticorps pour lesquels une augmentation supérieure à 100%, 250%, 500%, ou 1000% du taux de libération d'IL-2 est observée par rapport au contrôle en absence  
5 d'anticorps ou en présence d'un anticorps donné comme référence négative.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le mélange réactionnel comprend des d'immunoglobulines humaines (IVIg).

10 15. Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 14 pour évaluer la production d'AcMo par des plantes transgéniques ou de mammifères transgéniques.

16. Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 14 pour sélectionner des anticorps efficace pour un traitement thérapeutique.  
15

17. Utilisation du procédé selon l'une des revendications 1 à 14 pour évaluer la capacité des cellules effectrices d'un patient en réponse à un anticorps monoclonal ou polyclonal approprié pour son traitement.

# ADCC CMN sur hématies

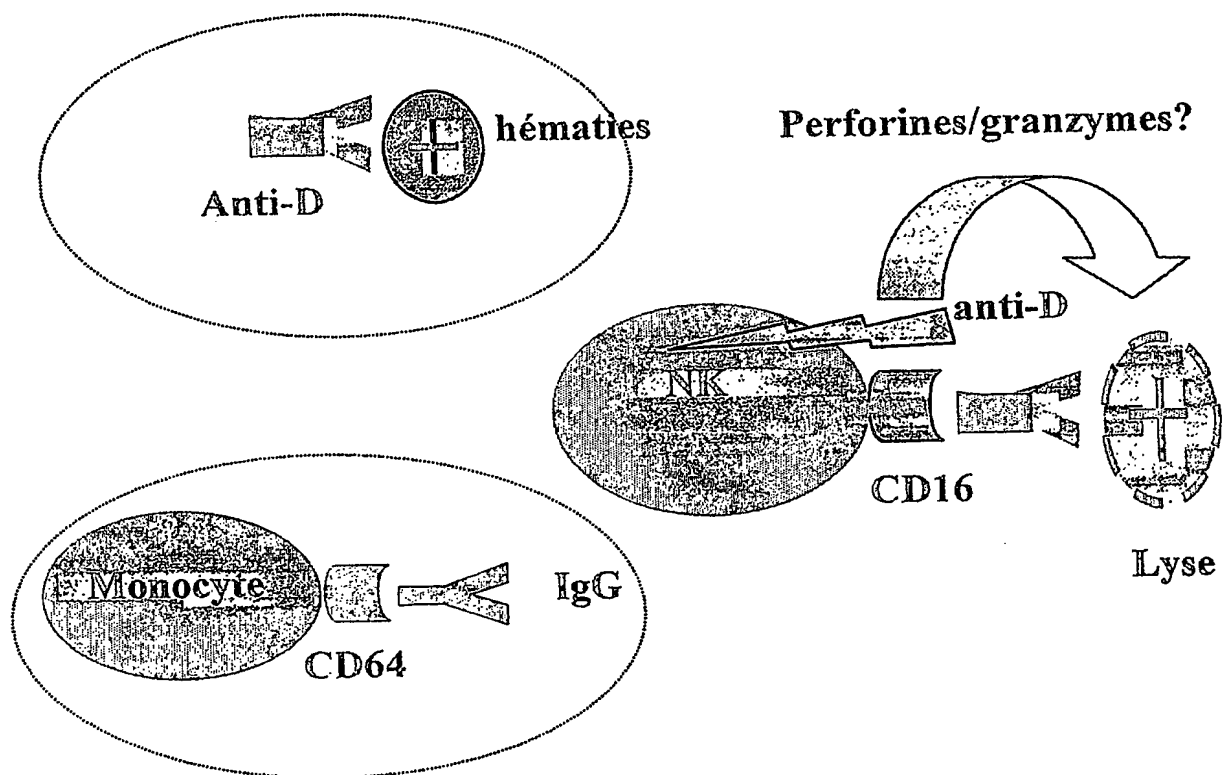


FIGURE 1

## ADCC NK sur hématies

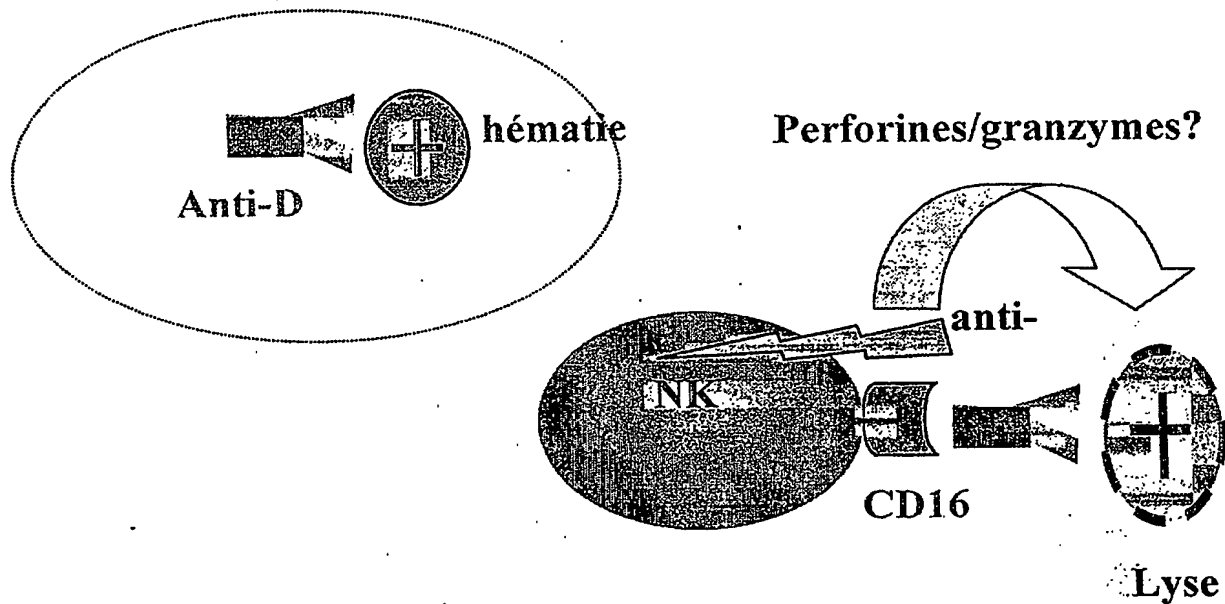
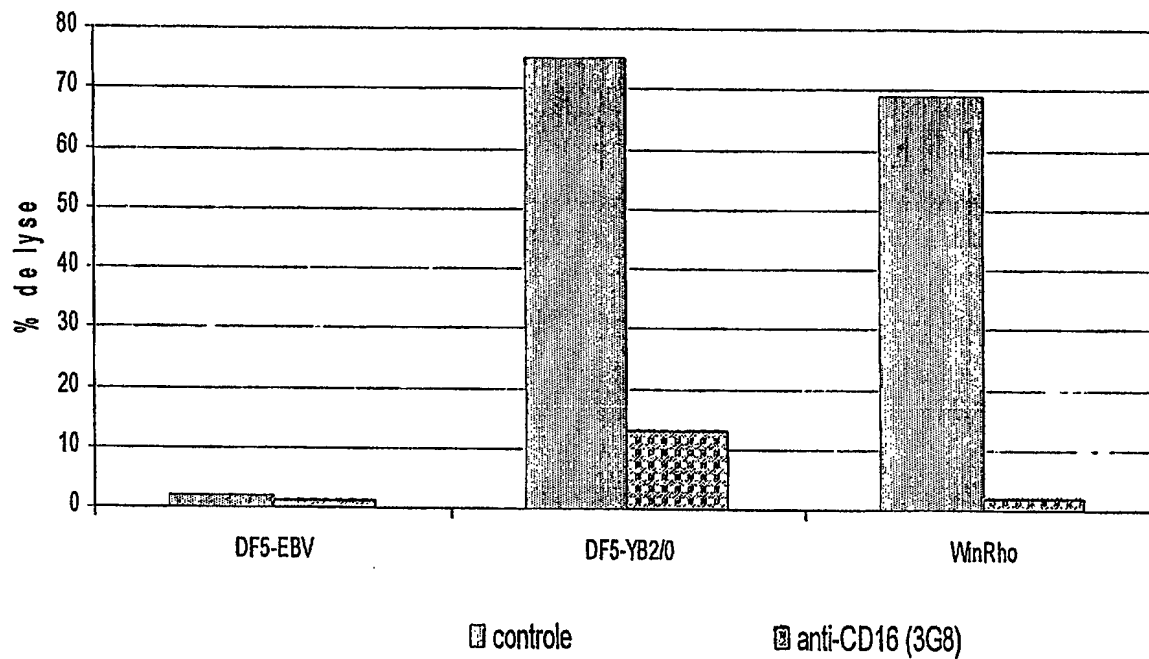


FIGURE 2

**ADCC NK . Inhibition en presence de l'anti-CD16 : 3G8**  
**Tox 324 02 015**



**FIGURE 3**

Activation de Jurkat CD16 induite par un anti-Rhésus D et production d'IL2

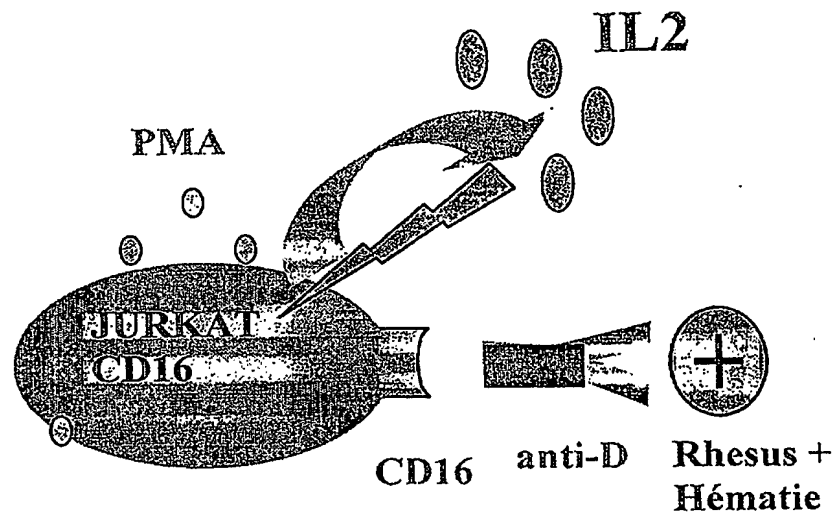
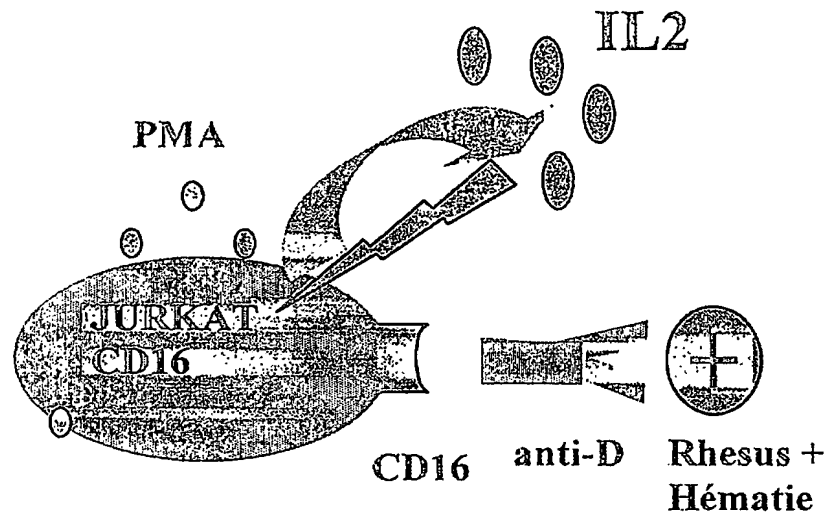


FIGURE 4

**Activation de Jurkat CD16 induite par un anti-Rhésus D et production d'IL2**



**FIGURE 5**

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08


Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N°1...2...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601

|                                                                                                                                                         |                             |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| <b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>                                                                                                      |                             | 239864 NT             |
| <b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>                                                                                                                     |                             | 0211416               |
| <b>TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>                                                                                         |                             |                       |
| MESURE DE LA PRODUCTION DE CYTOKINES COMME MARQUEUR D'ACTIVATION DE CELLULES EFFECTRICES                                                                |                             |                       |
| <b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>                                                                                                                             |                             |                       |
| LABORATOIRE FRANCAIS DU FRACTIONNEMENT ET DES BIOTECHNOLOGIES : Zone d'activité de Courtaboeuf 3<br>avenue des Tropiques 91940 LES ULIS FRANCE - FRANCE |                             |                       |
| <b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>                                                                                                            |                             |                       |
| <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                     | <b>Nom</b>                  | de ROMEUE Christophe  |
|                                                                                                                                                         | <b>Prénoms</b>              |                       |
| <b>Adresse</b>                                                                                                                                          | <b>Rue</b>                  | 116, rue de la Bassée |
|                                                                                                                                                         | <b>Code postal et ville</b> | 59000 LILLE FR        |
| <b>Société d'appartenance (facultatif)</b>                                                                                                              |                             |                       |
| <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                     | <b>Nom</b>                  | GAUCHER Christine     |
|                                                                                                                                                         | <b>Prénoms</b>              |                       |
| <b>Adresse</b>                                                                                                                                          | <b>Rue</b>                  | 32, rue des Mésanges  |
|                                                                                                                                                         | <b>Code postal et ville</b> | 59320 SEQUEDIN FR     |
| <b>Société d'appartenance (facultatif)</b>                                                                                                              |                             |                       |
| <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                     | <b>Nom</b>                  | GLACET Arnaud         |
|                                                                                                                                                         | <b>Prénoms</b>              |                       |
| <b>Adresse</b>                                                                                                                                          | <b>Rue</b>                  | 46 rue Ringot         |
|                                                                                                                                                         | <b>Code postal et ville</b> | 59147 GONDECOURT FR   |
| <b>Société d'appartenance (facultatif)</b>                                                                                                              |                             |                       |
| S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.                 |                             |                       |
| <b>DATE ET SIGNATURE(S)</b><br><b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b><br><b>OU DU MANDATAIRE</b><br>(Nom et qualité du signataire)                                |                             |                       |
|  921169                                                              |                             |                       |



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 2...1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)  
0211416

MESURE DE LA PRODUCTION DE CYTOKINES COMME MARQUEUR D'ACTIVATION DE CELLULES EFFECTRICES.

**LE(S) DEMANDEUR(S) :**

LABORATOIRE FRANCAIS DU FRACTIONNEMENT ET DES BIOTECHNOLOGIES : Zone d'activité de Courtaboeuf 3,  
avenue des Tropiques 91940 LES ULIS FRANCE - FRANCE

**DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :**

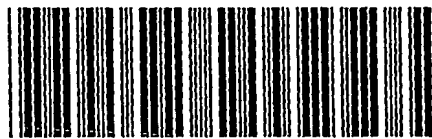
|                                     |                      |                        |
|-------------------------------------|----------------------|------------------------|
| 1 Nom                               |                      |                        |
| Prénoms                             |                      |                        |
| Adresse                             | Rue                  | DHAINAUT Frédéric      |
|                                     | Code postal et ville | 4, rue de Dourdan      |
| Société d'appartenance (facultatif) |                      | 91870 BOISSY LE SEC FR |
| 2 Nom                               |                      |                        |
| Prénoms                             |                      |                        |
| Adresse                             | Rue                  | BOUREL Dominique       |
|                                     | Code postal et ville | 15, avenue Germaine    |
| Société d'appartenance (facultatif) |                      | 59110 LA MADELEINE FR  |
| 3 Nom                               |                      |                        |
| Prénoms                             |                      |                        |
| Adresse                             | Rue                  |                        |
|                                     | Code postal et ville |                        |
| Société d'appartenance (facultatif) |                      |                        |

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivie du nombre de pages.

**DATE ET SIGNATURE(S)**  
**DU (DES) DEMANDEUR(S)**  
**OU DU MANDATAIRE**  
(Nom et qualité du signataire)

 921169

PCT Application  
**FR0302713**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**